

小流域综合治理对减轻洪涝灾害的调查分析

马吉刚 王玉俭

(山东省水利厅水土保持委员会办公室·济南市)

提 要

山东省中南地区1991年7月23日至24日降了百年不遇的特大暴雨,造成该地区严重的洪涝灾害。在洪水过后,作者即赴平邑、蒙阳、沂南三县选择有代表性的小流域进行了调查对比分析。结果表明:凡是综合治理较好的小流域,各项水保措施发挥了显著的作用,蓄水保土和防洪效益明显,大大地减轻了洪水危害和洪灾造成的损失。同时作者综合调查研究资料,提出了进一步搞好水土保持工作的几点建议。

关键词: 小流域 综合治理 水土保持 特大暴雨 洪涝灾害
防洪效益

Surveys and Analysis of Effects of Small Watershed Controlling Upon Lessening Flood and Water Logging Disasters

Ma Jigong Wang Yujian

(The Office of water and Soil Conservation Committee of
Water Conservancy Department of Shandong Province, Jinan
Municipality)

Abstract

Torrential rain with one hundred years' frequency occurred from July 23-24, 1991 in Zhongnan Prefecture of Shandong Province, causing a serious flood and water logging disasters in this region. After the flood, the authors rushed to go to such three counties as Pingyi, Mengyang and Yinan to select the typical small watersheds to carry out surveys and comparative analysis. The results indicated that in those better comprehensively-controlled small watersheds, every soil and water conservation practice has brought about the apparent benefit effects upon water storage and soil conservation as well as flood prevention, thus reducing flood threats and damages caused by flood disasters. And at the same time, the authors studied information from comprehensive surveys and presented some suggestions for doing a better work on soil and water conservation.

Key words: Small watershed comprehensive control soil and water conservation
torrential rain flood and water-logging disaster flood prevention
benefit

山东省中南地区1991年7月23至24日,遭受暴雨袭击,尤以平邑、蒙阳和沂南三县最大,降了百年不遇的特大暴雨,20小时内平均降雨量298.8mm,最大降雨量达406mm,并造成严重的

洪涝灾害。洪水过后,笔者即赴三县进行了水土保持措施对减轻洪涝灾害的调查,结果表明:凡是经过水土保持综合治理的小流域,各项水保措施基本上经受住了考验,减轻了洪水危害,发挥了蓄水保土和防洪效益,减轻了洪灾造成的损失。现对调查结果作如下分析。

一、水土保持措施的削峰拦沙效益

在调查中,我们选择了4条小流域,即平邑县大埠槐小流域和明光寺小流域;蒙阴县石泉小流域和温村小流域。该对比的小流域位置相邻,地质条件相同,这次暴雨的雨量相近,有可比性。实地测量了小流域洪水断面和沟道土石沙淤积量,采用实际洪水调查等,并运用水文知识的计算方法,比较了治理前后及治理程度有差别的小流域削减洪峰流量和拦沙效益的大小。

(一) **削减洪峰流量** 在调查的4条小流域中,侧重比较了平邑县的两条小流域。大埠槐小流域1982年开始治理至1987年经过初步治理,已验收合格;明光寺小流域1987年仅治理了一年,以后再没有继续治理。两条小流域均在平邑县魏刘乡,属于沂河水系,岩石是风化片麻岩。这次暴雨两个小流域24h降雨为265mm以上。其治理情况见表1。

经计算结果表明:在相同的降雨条件下,纵向比较大埠槐小流域治理后比治理前削减洪峰流量 $173.8\text{m}^3/\text{s}$,削减洪峰效率为58.6%;而明光寺小流域削减洪峰流量 $57.1\text{m}^3/\text{s}$,削减洪峰效率为9%;横向比较这次暴雨下,治理程度不同,其单位面积产流量也不同,大埠槐小流域每 1km^2 产洪峰流量为 $12.27\text{m}^3/\text{s}$,明光寺每 1km^2 产洪峰流量为 $19.35\text{m}^3/\text{s}$,二者相差 $7.08\text{m}^3/\text{s}$,详见表2。

表1 大埠槐、明光寺小流域治理情况比较

项目	水土流失面积 (km^2)	治理面积 (km^2)	治理程度 (%)	水保林面积 (亩)	经济林面积 (亩)	水平梯田面积 (亩)	塘坝 (座)	谷坊 (座)	环山路(m)
大埠槐	8.4	8.4	100	5 500	1 990	2 330	62	1 200	22 000
明光寺	27.2	6	20	5 400	150	3 450	29		

表2 大埠槐·明光寺小流域削减洪峰流量比较

项目	总面积 (km^2)	治理程度 (%)	林草覆盖度 (%)	拦沙效益 (%)	24h降雨 (mm)	治理前产流 (m^3/s)	治理后产流 (m^3/s)	削减洪峰效率 (%)	治理后单位面积产流量 ($\text{m}^3/\text{亩}$)
大埠槐	10	100	86	90	265	296.53	122.7	58.6	12.27
明光寺	30	20	20	5	287	637.6	580.5	9	19.35

(二) **拦沙效益** 小流域治理与不治理及治理程度不同,在相同降雨条件下,其水土保持效益明显不一样。治理好的,实现了林草固土护坡,工程蓄水拦沙,涵养水源,增加了地表水入渗,河道淤积少;如大埠槐小流域治理程度较高,沟道内没有块石、卵石,只有数量很少的泥沙,据测泥沙量仅 21m^3 ;而治理差的小流域,则是另一番景象,如明光寺小流域主沟内从上游

到下游出口，堆满了大石、块石、卵石，淤积深1~2 m之间，块石几公斤重，大石几十公斤重，甚至有上千公斤至上万公斤重的数十块大石，流域出口淤积少量的泥沙，而大部分泥沙随洪水流到下游。据测主沟内淤积块石、卵石及泥沙34.8万m³。岸边有一篮球场平均淤深0.5m，致使停止使用。经测算分析，大埠槐小流域拦沙效益为90%；而明光寺小流域仅为5%。

采用同样计算方法，分析比较出蒙阴石泉小流域和温村小流域的削减洪峰效率及拦沙效益，见表3、表4及表5。

表3 石泉、温村小流域自然及社经概况

小流域名称	面积(km ²)	水系	地质	村数(个)	人口(人)	人均收入(元)		人均口粮(kg)	
						治理前	治理后	治理前	治理后
石泉	32.2	沂河	风化花岗岩片麻岩	5	5 200	355	1 241	262.5	300
温村	20	沂河	风化花岗岩片麻岩	6	5 628	432	840	312.5	375

表4 石泉、温村小流域治理情况比较

小流域名称	水土流失面积(km ²)	治理面积(km ²)	治理程度(%)	水保林(亩)	经济林(亩)	水平梯田(亩)	塘坝(座)	谷坊(座)	环山路(m)
石泉	29.8	25.59	86	24 650	6 900	6 850	21	6 361	34 000
温村	19.11	12.97	68	7 270	7 450	2 918	22	3 300	59 000

表5 石泉、温村小流域削减洪峰流量比较

小流域名称	总面积(km ²)	治理程度(%)	林草覆盖率(%)	拦沙效益(%)	降雨(50年一遇)(mm)	治理前产流(m ³ /s)	治理后产流(m ³ /s)	削减洪峰效率(%)	治理后单位面积产流(m ³ /亩)
石泉	32.2	86	65	60	170	378.82	55.43	85.4	1.72
温村	20	68	40	50	170	277.84	126.71	54.4	6.33

二、水土保持措施对减灾的作用

在分析了上述4条小流域的治理及削减洪峰流量情况的基础上，我们还重点考察了三县重灾小流域水土保持效益情况。事实证明，各项水土保持措施对减轻洪涝灾害起到了显著的作用。

(一) 沟道治理保护了沿岸村庄人民生命财产的安全 在沟道上选择适当地理位置，修建一些塘坝、谷坊及顺河坝，能够拦截上游来沙，截流部分水量，缓解洪水流量，控制洪水漫溢，避免下游河道淤积和洪水猛涨，保护了人民生命财产的安全。这次暴雨，平邑姜庄小流域沟道治理工程拦沙11 248m³，蓄水150万m³，保住了两岸185户人家和1 000亩良田，尤其是保护了岸边

一所管理区联中300多名小学生的安全。据当地人介绍,1989年一次暴雨,降雨量90mm,结果洪水冲倒校园围墙,洪水进入教室0.5m深,校院积水1m多,致使学生停课达10天之多,冲走财物折合人民币40万元。而这次降雨185mm,附近学校则未遭水害,

(二) 林草措施拦截降雨, 固土拦沙, 增加坝体抗冲能力 暴雨中,林草措施有效地拦截了降雨,树冠减缓了降雨下降速度,并拦截少量雨水,地表草类等植被既减低了雨水下降速度,又阻挡了地表径流的汇流,降低了雨滴溅击力,拦截了部分泥沙,稳定了坡面表土层和坝体,增强了抗冲能力。如平邑孙庄小流域上游柳家村水库,库区水土保持实现了综合防治体系,林草覆盖率达86%,这次暴雨洪水大,溢洪道下泻不及时,洪水溢坝而下,洪水冲刷坝体深0.5m多,露出密密麻麻的树根草根,大大减缓了洪水冲力,减轻了泥沙冲刷。因而,既保护了水库,又保护了下游人民生命财产的安全。

(三) 蓄水工程有效地缓解了雨后旱情 在小流域治理中修建的塘坝、大口井等蓄水工程,不仅减缓了洪水来量,减缓了洪水冲力,而且还能够蓄水灌溉,解决人畜用水困难,缓解雨后旱情。这次暴雨后,平邑、蒙阴和沂南三县普遍出现了旱情,造成部分地区农作物绝产。由于流域内修建的蓄水工程在暴雨中均已蓄满,有效地缓解了雨后旱情,蒙阴石泉小流域21座塘坝、217座蓄水谷坊,这次暴雨蓄水105万 m^3 ,雨后一个多月没有下雨,不仅保证了当地人畜用水,而且有效地缓和了农田和果园旱情。

(四) 综合治理, 减灾效果明显 小流域的山、水、田、林、路、渠综合治理,形成了立体保护体系,减灾效果明显,以乔、灌、草组成的水土保持防护林,有效地拦截和减轻了暴雨对地面的溅击力,减缓了径流流速,减轻了对表层土的冲刷,以水平梯田、水平阶和堰边条花相结合的坡面田间防护体系,大大延长了地表径流的汇流时间,减缓了洪峰流量的集中,以水库、塘坝和谷坊组成的蓄水拦沙工程体系,不仅分段节节对洪水缓冲,而且拦蓄了部分水量,有效地降低了河道水流速度。平邑大埠槐小流域北王庄,自1984年来,狠抓了水土流失区的综合治理,5年完成整地350亩,营造经济林100亩,地堰银花12万墩、水保林500亩,修建塘坝谷坊18座,蓄水池13个,石砌渠3500m,修筑环山路8km,治理程度达100%,林草覆盖率达84%,达到了小流域综合治理标准要求。这次暴雨2h30min降雨280mm,该村遭受危害较轻,冲毁渠道仅10m,受淹农田仅2亩,水保措施完好率为98%。据当地老人说:1957年那场暴雨,没有这次大、快、急,但河道两岸洪冲刷延宽10多m,冲毁农田100多亩,群众无法安居乐业。沂南县大岭小流域,自1983年列为重点小流域治理后,坚持小流域综合治理,至1990年已初步得到治理,并经验收合格。1990年7月24日降雨285mm,对该小流域没有造成较大损失,绿色植被保持完好。

三、几点主要经验教训

通过我们实地对三县小流域治理情况及水土保持效益调查,有代表性的反映出我省水土保持工作的成绩,建国40多年来,我省水土保持措施经受了这次百年一遇的暴雨考验。为了进一步完善我省水土保持工作,特提以下建议:

(一) 我省推广的砂石山区“山顶松槐草戴帽,山腰干鲜果缠绕,山下梯田种粮油,堰插‘三花’和‘三条’,沟建蓄水拦沙坝,果园粮田渠配套”的治理模式是正确的,集中体现了以防治水土流失为中心,以改善生态环境和农林牧业等生产条件为目标的战略思想,因此应进一步坚持搞好。努力提高农业综合生产能力,最终实现生态、经济的良性循环。

(二) 在水土流失区,应进一步搞好水土保持工作,加强综合防治,这不仅保护了水土资源,改善了生态、经济环境,而且有效地抵御了自然灾害的袭击,减轻了洪涝灾害造成的危害和

损失。

(三) 小流域治理, 必须坚持山、水、田、林、路、渠综合治理, 搞单一措施是不行的。单一措施抵御自然灾害的能力很低, 极易毁坏。平邑姜庄小流域, 先修环山路, 坡面治理没跟上, 这次暴雨, 造成路面13处塌方和冲刷, 冲走泥沙1 140m³。因此今后必须进一步抓好小流域的综合治理。

(四) 沟道治理, 必须实行工程措施与林草措施相结合, 并应从生物措施入手, 这次特大暴雨表明: 草护坡比石护坡好。蒙阳温村小流域, 河道岸堤植树种草的冲刷较轻, 没有林草保护的冲刷较重。笔者实地观察到有一段河岸边坡没有林草保护, 被洪水冲刷, 毁坏严重, 造成500m长的岸边道路中断, 影响了当地交通和群众生活。

(五) 小流域治理, 在重视蓄水保土措施的同时, 还要重视排水系统设计。水土保持坡面工程和沟道工程设计标准较低, 只能拦蓄一定雨强和雨量的暴雨径流泥沙, 因此在设计时应考虑超标洪水的问题。如平邑姜庄小流域顺河坝, 部分河段因设计时没有考虑侧面来水, 没有设计排水口, 遇暴雨洪水造成坝体冲塌。

(六) 小流域治理必须严格按照科学规律办事, 既要按规划设计规范实施, 也要加强水保工程的施工质量, 克服“经验”施工, 忽视科学性的思想。如有的塘坝凭“经验”来选取溢洪口尺寸大小; 有的顺河坝没有回填压实, 暴雨中造成溢洪口过小而垮坝或河坝不稳而冲倒, 教训是其深刻的。

世界银行贷款

黄土高原土壤侵蚀与旱地农业实验室批准实施

“重点学科发展项目”世界银行贷款——黄土高原土壤侵蚀与旱地农业国家重点实验室, 在中国科学院和西北水土保持研究所领导的重视和关心下, 经科技人员的努力, 现已进入建设实施阶段。该项贷款连国内配套资金近600万人民币。为了用好这笔贷款, 西北水保所的领导 and 科技、管理人员对项目计划、仪器招标及软投入(合作研究、考察访问、培训及图书、软件等, 进行了缜密地论证, 作了精心安排。目前, 实验室的各项前期工作进展顺利, 预计在1993年将全部建成运行。

实验室建成后, 经国家验收合格, 它将直接进入国家重点实验室序列。这必将促进土壤侵蚀与旱地农业科学研究的发展, 加速黄土高原的治理开发及为“治黄”减少入黄泥沙服务。因而, 也必将吸引国内外著名专家、学者进行合作研究。以追踪国际科学发展前沿, 开展高水平的科研工作, 促进人才交流与学科交叉渗透, 推动我国土壤侵蚀与旱地农业科学更加深入系统地发展。

根据侵蚀与旱农的学科现状及发展趋势, 从我国“四化”建设中一些重大问题的迫切需要出发, 并考虑实验室的基础和特点, 其主要研究方向: 研究黄土高原土壤侵蚀过程及其与土壤退化、旱地农业及生态环境的相互关系; 干旱逆境下作物生理生态与土壤水分、养分循环机理; 防止土壤侵蚀及提高旱农生产力的综合有效途径。实验室将着重把土壤侵蚀与提高旱农生产力, 作为统一体进行综合性、基础性研究。推进黄土高原水土保持工作, 提高旱农生产力与改善生态环境, 为国家宏观指导黄土高原的决策性和战略部局提供可靠的科学依据。并可望实验室进一步成为我国侵蚀与旱农优秀青年人才的培养中心。

实验室全称

中国科学院西北水土保持研究所黄土高原土壤侵蚀与旱地农业国家重点实验室

State Key Laboratory of Soil Erosion & Dryland farming on Loess Plateau Northwest Institute of Soil & Water Conservation Chinese Academy of Sciences